

ARNE MISSLING Dipl.-Ing.

PATENTANWALT

☎ (06 41) 9 74 60-0, D-35390 Giessen

8. Dezember 1999

Mi-Gr/Fa 99.154GM

BURDOSA TECHNOLOGY Limited
10 College Road
Harrow, Middlesex Ha1 1DA
UNITED KINGDOM

Schlaufenreaktor

Beschreibung:

- Schlaufenreaktor mit einem Reaktorgehäuse, mit einer Mischkammer und einem Einlass im Bereich des Bodens des Schlaufenreaktors und einem Auslass im Bereich des Kopfes des Schlaufenreaktors für das zu verarbeitende Gut, mit einem Stator und einem von einem Motor angetriebenen Rotor, wobei Stator und Rotor überwiegend in dem dem zweiten Kopf zugewandten Teil der Mischkammer angeordnet sind, Stator und Rotor jeweils zumindest einen mit Längsschlitz versehenen Hohlzylinder aufweisen, die Hohlzylinder des Stators und die des Rotors konzentrisch und abwechselnd ineinander greifen und der Stator ein in die Mischkammer ragendes Leitrohr aufweist, in welchem eine Förderschnecke angeordnet ist.

- Ein derartiger Schlaufenreaktor ist aus der DE 39 19 828 bekannt und wird für die Bearbeitung von Flüssigkeiten unterschiedlicher Viskosität verwendet. Insbesondere in der Lebensmittel-Verfahrenstechnik spielen solche Schlaufenreaktoren eine große Rolle, z.B. für das Mischen, Emulgieren, Homogeni-

- sieren, Suspendieren, Aufschlagen, Glattrühren, Unterziehen usw. von zu bearbeitenden Flüssigkeiten und ggf. Feststoffen. Bei den Schlaufenreaktoren mit einer für den Transport des Gutes vorgesehenen Förderschnecke (auch dynamische Mischer genannt) wird dabei von den rotierenden Hohlzylindern des Rotors und des Stators das Gut bearbeitet. Diese geschlitzten Hohlzylinder bewirken z.B. eine Verkleinerung von Tröpfchen bei Emulsio-
- 5 nieren.

- Bei bekannten Schlaufenreaktoren mit Förderschnecken wird die Förderschnecke über eine eigene Welle getrennt von dem Rotor angetrieben. Dieses erfordert jeweils an den beiden Stirnseiten des Reaktorgehäuses
- 10 Durchführungen für die Wellen. Auf der Außenseite der Reaktorgehäuse müssen sodann Motoren angebracht sein, über welche die Wellen angetrieben werden. Diese Konstruktion des Schlaufenreaktors wie auch die Montage eines derartigen Schlaufenreaktors ist aufwendig. Durch die getrennt
- 15 voneinander rotierenden Teile des Rotors und der Förderschnecke erhöht sich auch die Störanfälligkeit des Schlaufenreaktors. Ebenso ist der Betrieb eines Motors jeweils für den Rotor und die Förderschnecke mit erhöhten Kosten verbunden.

- Weiter sind Schlaufenreaktoren bekannt, bei denen Rotor und Förderschnecke auf einer gemeinsamen Welle befestigt sind. Bei diesen Schlaufenreaktoren ist die Welle durch den Boden des Reaktors hindurchgeführt und außerhalb des Reaktorgehäuses gelagert. Dabei ergibt sich ein großer Abstand zwischen den Hohlzylindern des Rotors und des Stators einerseits und dem Lager andererseits. Dieses ist von Nachteil, da die größten auf die
- 20 Welle wirkenden Kräfte und Momente im Bereich der Hohlzylinder, also am nicht gelagerten, freien Ende der Welle auftreten, was insbesondere bei hohen Umdrehungszahlen zu Problemen führt. Abhilfe wurde in einer weiteren Lagerung im Bereich der Hohlzylinder gefunden, was aber zu Problemen bei der Reinigung der Mischkammer führte.
- 25

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Schlaufenreaktor vorzuschlagen, welcher einfacher konstruiert und montierbar und im Betrieb weniger stör anfällig und kostengünstiger und auch bei hohen Drehzahlen betreibbar ist.

- 5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Förderschnecke und der Rotor auf einer gemeinsamen, von einem Motor angetriebenen Welle befestigt sind und dass die Welle durch den Kopf des Schlaufenreaktors hindurchgeführt und in dem bzw. oberhalb des Kopfes drehbar gelagert ist.
- 10 Durch diese Anordnung von Rotor und Förderschnecke kann nicht nur ein zweiter Motor eingespart werden, vielmehr ist auch die Konstruktion und die Montage des Schlaufenreaktors einfacher. So muss nunmehr nur noch ein Durchbruch und eine Lagerung für die Welle vorgesehen sein, auf der dann sowohl der Rotor als auch die Förderschnecke befestigt sind. Diese Lagerung ist dabei in dem Kopf vorzusehen, damit die in der Welle auftretenden Kräfte nahe dem Entstehungsort aus der Welle in das Reaktorgehäuse abgeleitet werden können. Die größten Kräfte und Momente, die auf die Welle einwirken, treten nämlich im Rotor auf und dieser ist in dem dem Kopf zugewandten Teil der Mischkammer angeordnet.
- 15
- 20 Gemäß der Erfindung ist der Einlass in dem Boden des Schlaufenreaktors vorgesehen, wobei vorteilhaft das Leitrohr für die Förderschnecke im Bereich dieses Einlasses endet.

Erfindungsgemäß kann das Lager der Welle in bzw. an dem Kopf gegenüber Hohlräumen in dem Reaktorgehäuse, welche das verarbeitende Gut enthalten, abgedichtet sein. Bei der Dichtung kann es sich vorteilhaft um eine Gleitringdichtung handeln.

- 25

Erfindungsgemäß können der Einlass, das Leitrohr, der Rotor und der Stator sowie an dem Stator befestigte Leitbleche zentrisch angeordnet sein.

Ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Schlaufenreaktors ist anhand der Zeichnung näher beschrieben. Darin zeigen

Fig. 1 einen senkrechten Schnitt durch einen Schlaufenreaktor,

Fig. 2 einen horizontalen Schnitt gemäß der Linie II-II in Fig. 1 und

5 Fig. 3 einen senkrechten Schnitt gemäß der Linien III-III in Fig. 1.

Ein Schlaufenreaktor (Fig. 1) weist ein Reaktorgehäuse 1 mit einer Mischkammer 2 auf. Durch einen Einlass 3 bzw. durch einen Auslass 4 kann das zu verarbeitende Gut in die Mischkammer 2 des Schlaufenreaktors eintreten bzw. aus der Mischkammer 2 abgeführt werden. Die Mischkammer 2 selbst
 10 hat dabei eine zylindrische Form, und der Einlass 3 ist in dem Boden des Reaktorgehäuses 1 vorgesehen. In die Mischkammer 2 ragt ein Stator 5 hinein, der fest mit dem Reaktorgehäuse verbunden ist. Der Stator weist zwei Hohlzylinder 15 auf, deren Zylinderwänden mit Längsschlitz 9 versehen sind. Ferner ist der Stator mit einem Leitrohr versehen, welches sich fast
 15 über die gesamte Länge der Mischkammer 2 erstreckt. In dieses Leitrohr ragt eine Welle 10 hinein, welche durch den dem Einlass 3 gegenüberliegenden Kopf des Reaktorgehäuses aus dem Reaktorgehäuse 1 herausgeführt ist. Dabei ist die Welle in der oberhalb des Kopfes vorgesehenen Lagerung 11 drehbar gelagert. An der Welle 10 ist ein Rotor 8 befestigt. Dieser Rotor weist
 20 zwei Hohlzylinder 16 auf, welche wie die Hohlzylinder 15 des Stators mit Längsschlitz 9 versehen sind. Die Hohlzylinder 15 des Stators und 16 des Rotors greifen dabei abwechselnd konzentrisch angeordnet ineinander (siehe auch Fig. 2). Ferner ist auf dem in das Leitrohr 6 hineinragenden Ende der Welle 10 eine Fördererschnecke 7 befestigt. Auf der Außenseite des
 25 Stators bzw. des Leitrohres 6 ist mittels eines Leitbleches 14 eine vordere Sammelkammer 17 gebildet (siehe auch Fig. 3). Diese vordere Sammelkammer 17 ist ringartig und über den gesamten Umfang in Richtung des Einlasses 3 des Schlaufenreaktors geöffnet. In der dazu gegenüberliegenden Wandung der vorderen Sammelkammer 17 sind Ausnehmungen vorgese-

hen, an welche Rohre 13 angesetzt sind. Diese Rohre 13 verbinden die vordere Sammelkammer 17 mit einer in dem Deckel des Reaktorgehäuses 1 vorgesehenen hinteren Sammelkammer 12. Diese hintere Sammelkammer 12 mündet schließlich in den Auslass 4 des Schlaufenreaktors.

- 5 Im Folgenden sei nun der Weg des zu verarbeitenden Gutes durch den Schlaufenreaktor sowie die Funktionsweise des Schlaufenreaktors beschrieben. Das zu verarbeitende Gut tritt durch den Einlass 3 in dem Reaktorgehäuse 1 in den Schlaufenreaktor ein. Dabei gelangt es zunächst aufgrund des Förderdruckes in das Leitrohr 6. Dort wird es von der Förderschnecke 7
- 10 erfasst und nach oben transportiert. Das obere Ende des Leitrohres 6 geht in einen ersten Hohlzylinder 9 des Stators über. Da das Leitrohr 6 nach oben hin von dem Rotor 8 begrenzt wird, wird das Gut aufgrund des Förderdruckes durch die Längsschlitze 9 in dem Hohlzylinder 15 des Stators hindurchgepresst. Auf der Außenseite der Längsschlitze 9 rotiert ein erster Hohlzylinder
- 15 des Rotors 8. Durch die in diesem Rotor vorgesehenen Längsschlitze 9 wird das aus dem Hohlzylinder 15 austretende Gut abgesichert und so abgeschlossen, emulgiert o.ä. Auf der Außenseite der Längsschlitze des ersten Rotor-Hohlzylinders 16 vollzieht sich das Gleiche, da sich an diese Hohlzylinder 16 wiederum ein Hohlzylinder 15 des Stators 5 anschließt. Nachdem
- 20 das Gut durch diesen Hohlzylinder 15 des Stators 5 einen weiteren Hohlzylinder 16 des Rotors 8 und einen letzten Hohlzylinder 15 des Stators 5 hindurchgepresst ist, gelangt das Gut zurück in den freien Raum der Mischkammer 2 zwischen dem Leitrohr 6 und dem Reaktorgehäuse 1. Aufgrund des herrschenden Förderdruckes wird das Gut zwischen dem Leitrohr 6 und
- 25 dem Reaktorgehäuse 1 wieder zurück in Richtung Einlass 3 gefördert. Dort tritt es aufgrund der Sogwirkung des Förderstromes erneut in das Leitrohr 6 ein und vollzieht den gleichen Weg. Ein Teil des Gutes jedoch tritt durch die in Richtung des Einlass 3 weisenden Öffnung in die hinter dem Leitblech 14 befindliche vordere Sammelkammer 17 ein. Von dort aus wird es durch die
- 30 Rohre 13 in die hintere Sammelkammer 12 befördert. Ist dort ausreichend Gut gesammelt worden, kann dieses schließlich durch den Auslass 4 aus dem Schlaufenreaktor wieder austreten.

BURDOSA TECHNOLOGY Limited
10 College Road
Harrow, Middlesex HA1 1DA
UNITED KINGDOM

Schlaufenreaktor

Ansprüche:

1. Schlaufenreaktor mit einem Reaktorgehäuse (1), mit einer Mischkammer (2) und einem Einlass (3) im Bereich des Bodens des Schlaufenreaktors und einem Auslass (4) im Bereich des Kopfes des Schlaufenreaktors für das zu verarbeitende Gut, mit einem Stator (5) und einem von einem Motor angetriebenen Rotor (8), wobei Stator (5) und Rotor (8) überwiegend in dem dem zweiten Kopf zugewandten Teil der Mischkammer angeordnet sind, Stator (5) und Rotor jeweils zumindest einen mit Längsschlitz (9) versehenen Hohlzylinder aufweisen, die Hohlzylinder des Stators (15) und die des Rotors (16) konzentrisch und abwechselnd ineinander greifen und der Stator (5) ein in die Mischkammer (2) ragendes Leitrohr (6) aufweist, in welchem eine Förderschnecke (7) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Förderschnecke (7) und der Rotor (8) auf einer gemeinsamen, von einem Motor angetriebenen Welle (10) befestigt sind und dass die Welle

durch den zweiten Kopf des Schlaufenreaktors hindurchgeführt und in dem und/oder oberhalb des Kopfes drehbar gelagert ist.

2. Schlaufenreaktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Leitrohr (6) für die Förderschnecke (7) im Bereich des Einlasses (3) endet.

5 3. Schlaufenreaktor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Lager der Welle in bzw. an dem Kopf gegenüber den Hohlräumen in dem Reaktorgehäuse, welche das verarbeitende Gut enthalten, abgedichtet ist.

10 4. Schlaufenreaktor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung eine Gleitringdichtung (18) ist.

5 5. Schlaufenreaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlass (3), das Leitrohr (6), der Rotor (8) und der Stator (5) sowie an dem Stator (5) befestigte Leitbleche (14) zentrisch in der Mischkammer (2) angeordnet sind.

Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft einen Schlaufenreaktor mit einem Reaktorgehäuse (1), mit einer Mischkammer (2) und einem Einlass (3) im Bereich des Bodens des Schlaufenreaktors. Ferner weist der Schlaufenreaktor einen Auslass (4) im Bereich des Kopfes des Schlauchreaktors auf. In dem Schlaufenreaktor ist
5 ein Stator (5) und ein von einem Motor angetriebener Rotor (8) angebracht, wobei Stator (5) und Rotor (8) überwiegend in dem dem zweiten Kopf zugewandten Teil der Mischkammer angeordnet sind. Stator (5) und Rotor (8) weisen jeweils zumindest einen mit Längsschlitz (9) versehenen Hohlzylinder auf, wobei die Hohlzylinder des Stators (15) und die des Rotors (16)
10 konzentrisch und abwechselnd ineinander greifen. Ferner weist der Stator (5) ein in die Mischkammer (2) ragendes Leitrohr (6) auf, in welchem eine Förderschnecke (7) angeordnet ist. Ein derartiger Schlaufenreaktor soll so verändert werden, dass er einfacher montierbar und im Betrieb weniger stör anfällig und kostengünstiger, insbesondere auch bei hohen Drehzahlen betreibbar ist.
15

Dieses wird dadurch erreicht, dass die Förderschnecke (7) und der Rotor (8) auf einer gemeinsamen von einem Motor angetriebenen Welle (10) befestigt sind und dass die Welle durch den zweiten Kopf des Schlaufenreaktors hindurchgeführt und in dem und/oder oberhalb des Kopfes drehbar gelagert ist.

20 - Fig. 1 -